

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-126077

(43)Date of publication of application : 11.05.1999

(51)Int.Cl.

G10H 1/38
G10H 1/00

(21)Application number : 09-308054

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 22.10.1997

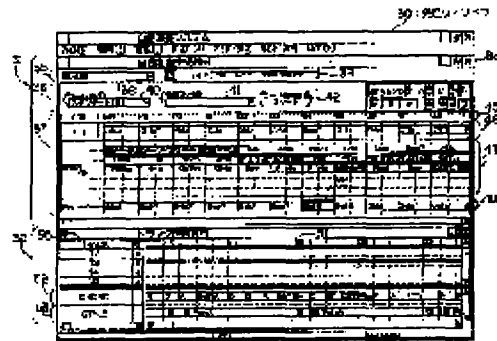
(72)Inventor : FUKUSHIMA YOSHIKO
FUNAKI TOMOYUKI
OKAMURA YASUHIKO
MIYAMOTO HIROSHI
SAITOU KENICHIROU

(54) CHORD PROGRESS PRODUCING SUPPORT APPARATUS AND RECORDING MEDIUM RECORDED WITH CHORD PROGRESS PRODUCING SUPPORT PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make original chord data effectively utilizable for production of novel chord progress data and to support the production and edition work by presenting the original chord data constituting original chord progress data as candidates for the chord data constituting the fresh chord progress data to be newly produced and replacing a part of the automatically produced chord progress data with the original chord data.

SOLUTION: A controller analyzes note data by applying musical knowledge, extracts the chord tones (candidates) in the note data, compares the resulted respective sections (4 measures, 2 measures and 1 measure) and the actual chord progress and determine the matching chord progress pattern as the chord progress (candidate) data. In succession, the controller displays the formed chord progress candidate data in a recommended chord group display region 47. The candidates having high priority among the chord progress data candidates are written into a chord memory and are displayed on the chord progress data display region (chord section) 46 and are transferred (supplied) to a code sequencer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

PARTIAL TRANSLATION OF JPA Hei11-126077

[0054]

(3. 2. 1) An event of the chord progress data generation instructing button 42

In the judgment at Step S7, when the contents of the generated event was an operation of the chord progress data generation instructing button 42, the process moves to the chord progress data candidate generation process (Step S8).

[0055]

Here, the chord progress data candidate generation process will be explained with reference to a chord progress data candidate generation process flowchart in Fig. 6. First, the controller 11 detects the above-described musical break position in accordance with the number of notes, length of notes and reproduction timing pattern by analyzing note data corresponding to the track or block designated as a generation target.

[0056]

Instead of analyzing the note data, the controller 11 may detect musical break positions based on style data changing (switching) timings in the style sequencer. Then a part of a track or a block between two musical break positions is set as a section (Step S21).

[0057]

The style changing timing in the style sequencer is, for example, a style performance starting timing such as new main, introduction, fill-in sections or a changing timing to other performance style. More specifically, as shown in Fig. 7, a timing when the new style performance starts or a changing timing to other performance style is defined as a musical break position, and a part of a track or a block between two musical break positions is set as a section.

[0058]

Next, by analyzing the note data in the designated track or block, or

/

by searching key designating data stored in the chord sequencer, a key will be detected, and the detected key is set as detected key data (Step S22). Next, chord progress data candidate is generated by using the set section and the detected key data and written into a chord progress candidate memory (Step S23).

[0059]

More specifically, for a chord progress pattern, a multiplicity of typical chord progress patterns for each one of different length chord progress pattern such as four-measure progress, two-measure progress, one-measure progress, etc. may be stored in a database as in advance. In this case, although handling will be easier if the chord progress pattern is made by N-measure unit (N: a natural number), it is possible to make the chord progress pattern by a unit less than a measure such as a unit of a beat or two beats.

[0060]

That different length chord progress patterns correspond to the above-described chord progress groups. More specifically, the four-measure chord progress pattern may be [A Maj -> Bmin7 -> A Maj -> D Maj] -> [D Maj -> A Maj -> B min7 -> E 7th] -> ..., etc. The combination inside "[]" is fixed.

[0061]

The two-measure chord progress pattern may be [D Maj -> E 7th] -> [C# 7th -> F# min] -> [D Maj -> A Maj] ->..., etc.

[0062]

The one-measure chord progress pattern may be [F# min] -> [B min] -> [C# 7th] -> [F# min] -> [B min] -> ..., etc.

[0063]

The chord progress pattern is not limited to one chord for one measure but may be a plurality chords for one measure or one chord for a plurality of measures. The N-measure chord progress pattern is assigned from the beginning of each section as in Fig. 7; however, it may be

impossible to be assigned because the N-measure chord progress pattern does not have sufficient number of measures for one section.

[0064]

For example, in a section A, the four-measure progress or the two-measure progress chord progress pattern causes a measure PH1 to which the chord progress pattern is not assigned because the number of the measures is not enough; however, for that kind of measure, the chord progress is selected from N1 ($N1 < N$) chord progresses to which the chord progress pattern has been assigned.

[0065]

The database storing these N-measure progress chord progress pattern actually stores relative positions from a root, and those are converted into real chord progression in accordance with the key information obtained by one of the above-described methods.

[0066]

Then the controller 11 analyzes the note data by applying musical knowledge, extracts chords (candidates) from the note data and compares the extracted chords (candidates) in each section (4 measures, 2 measures, 1 measure) with the real chord progress to set the matched chord progress pattern as the chord progress (candidate) data.

[0067]

Next, the generated chord progress candidate data are displayed in the recommended chords display area 47 (Step S24).

[0068]

Moreover, when a plurality of the chord progress (candidate) data are matched (agreed) with one section, one having the highest priority is displayed on the display, and the other chord progress (candidate) data will be able to be selected by a predetermined operation by the user.

[0069]

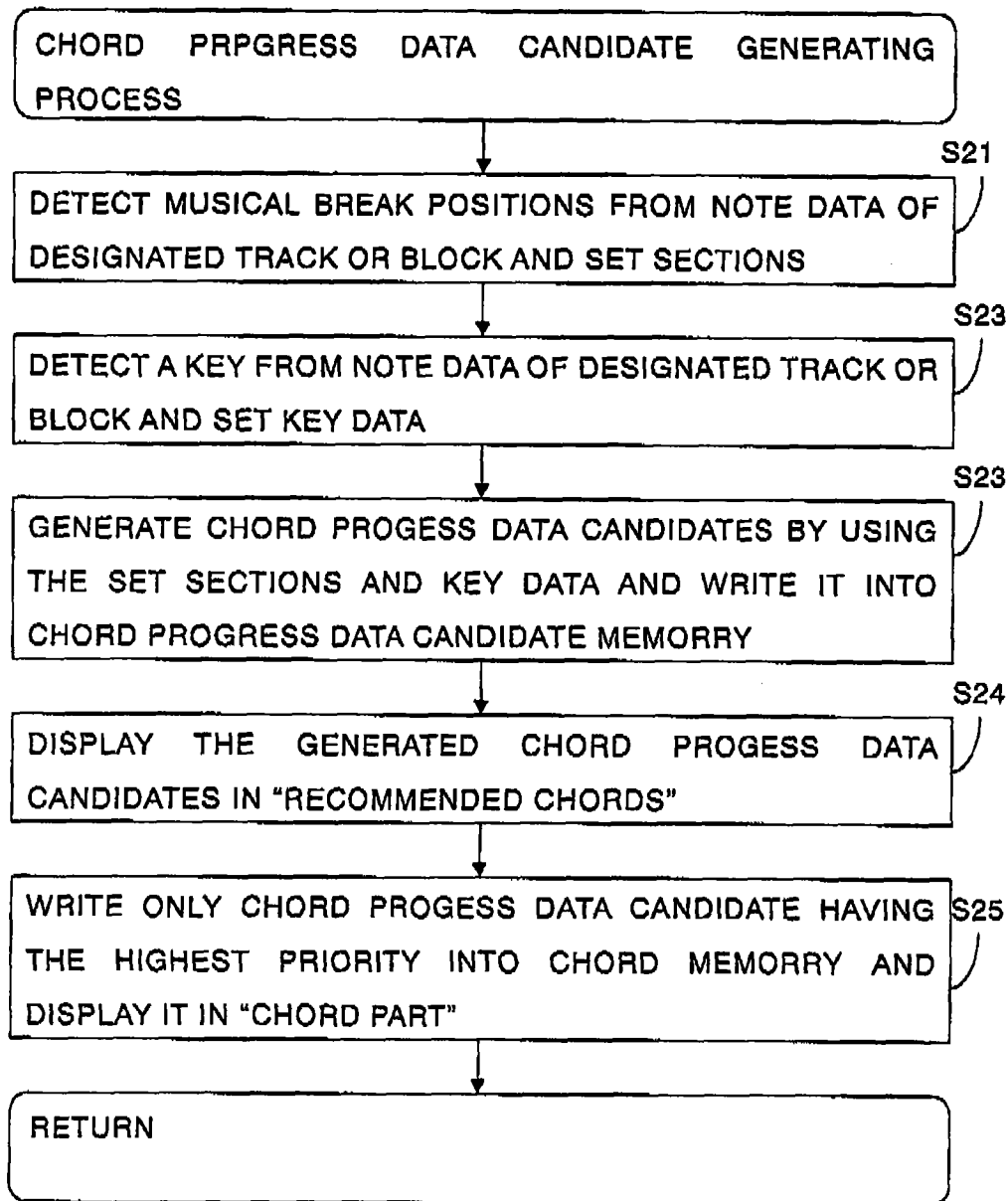
In this case, the priority is decided based on a predetermined rule (for example, one which has been found first in the database or one which

can connect the preceding and the following sections smoothly). Next, the controller 11 writes the chord progress candidate data having the highest priority in the four-measure progress, two-measure progress and one-measure progress chord progress candidate data into the chord memory, displays it on the chord progress data display area (chord part) 46 and transfers (supplies) it to the chord sequencer.

[0070]

In this case, the priority is decided based on a predetermined rule (for example, one which can connect the preceding and the following sections smoothly, etc.). As a result, the same chord progress data candidates as displayed in the chord progress data display area (chord part) 46 will be displayed in the chord progress data display area 52 as shown in Fig. 4.

[Fig. 6]



PARTIAL TRANSLATION OF JPA Hei11-126077

[0028]

According to the sixth characteristic of this invention, the pattern data has types of combinations for musical variation. That is, combination types of variations stored in one pattern are decided in advance, and status of the combination types can be stored in a part of the pattern data so that a user can confirm the combination types in the musical performance selection screen of the chord sequencer. For example, the combination types each of which lumps the combinations of the variation patterns together such as "type 1"= INTRO, MAIN A, FILL-IN AA, ENDING, "type 2"= INTRO, MAIN A, MAIN B, FILL-IN AA, FILL-IN AB, FILL-IN BA, FILL-IN BB, ENDING, "type 3"= INTRO, MAIN A, MAIN B, MAIN C..., ENDING, and by displaying this type in the musical performance pattern selection screen as scale information, a scale of variations that the pattern has can be easily recognized.

[0029]

It is effective to display the combination types with their names when the pattern data has the types of combinations. That is, the combination types are named in advance and name information is stored in a part of the pattern data so that the names can be displayed and the combination type can be confirmed on the musical performance pattern selection screen of the chord sequencer. In this case, variation amount of the accompaniment, etc. are named and displayed specifically, for example, the "type 1" is named "Small", the "type 2" is named "Medium" and the "type 3" is named "Large" (Fig. 6) so that it can further realize obviousness.

[0030]

When data for musical performance is created, it is preferable to name them in correspondence with an amount of variation in accompaniment in addition to difficulty as described in the above because the amount of variation in accompaniment affect burden of a player. For

example, when using a device automatically assigns corresponding patterns by detecting positions of sections such as "main" and "fill-in" by analyzing "melody part" or "melody part and other part", in comparison of the data created by the "type 1" and the data created by the "type 2", the data created by the "type 2" gives more burden to the user in terms of the amount of the variations; however, if the player is well trained, a large amount of variation makes the user enjoy. According to this invention, a user can realize the matters in advance.

FIG. 6

12

PATTERN SELECT

<PATTERN LIST>

PATTERN NAME	BEAT	TRIPLET	DIFFICULTY (SCALE)
DOUBLE-HAND ACCOMPANIMENT 1	4/4	*	E (Small)
LEFT-HAND ACCOMPANIMENT 1	3/4		E (Medium)
DOUBLE-HAND ACCOMPANIMENT 2	4/4		D (Small)
DOUBLE-HAND ACCOMPANIMENT 3	2/4		C (Large)
LEFT-HAND ACCOMPANIMENT 2	4/4	*	D (Medium)
ARPEGGIO	4/4		C (Medium)

▲

/BM

SELECT BEAT

/BV

VARIATION

/BS

SELECT COMBINATION SCALE

/BG

SELECT ACCOMPANIMENT STYLE

/BT

EXTRACT TRIPLET

/BD

SELECT DIFFICULTY

<PATTERN CHART>

▼

PATTERN SELECTION SCREEN

特開平11-126077

(43)公開日 平成11年(1999) 5月11日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	F I
G 1 0 H 1/38		G 1 0 H 1/38 Z
1/00	1 0 2	1/00 1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平9-308054

(22)出願日 平成9年(1997)10月22日

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72)発明者 福島 由子

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(72)発明者 船木 知之

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(72)発明者 岡村 康彦

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(74)代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二 (外1名)

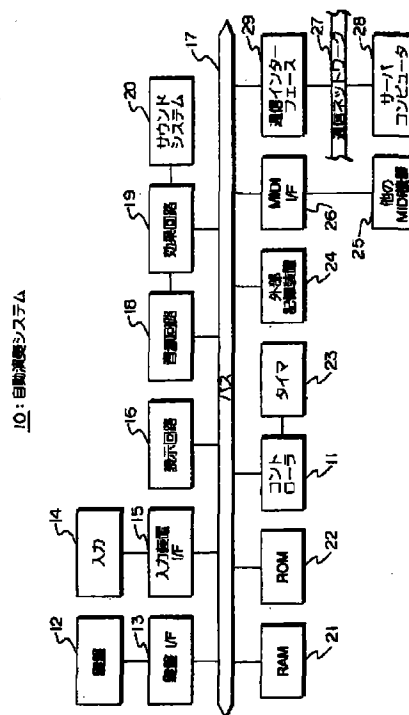
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 和音進行作成支援装置及び和音進行作成支援プログラムを記録した記録媒体

(57)【要約】

【課題】 和音進行データの作成支援を行うに際し、解析対象である演奏データ中に既に和音進行データが含まれている場合に、この含まれている和音進行データを利用して和音進行作成を容易とする。

【解決手段】 提示された元和音データ及び新和音候補データ群に基づいて新規和音進行データを構成する和音データとして、元和音データあるいは新和音候補データ群を選択することができるので、多様な和音進行データの作成を容易とすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 メロディなどの演奏情報データに基づいて和音進行データの作成を支援し、前記演奏情報データに対応する和音進行データを自動生成する和音進行作成支援装置において、

前記演奏情報データに含まれる元和音進行データを構成する和音データである元和音データを新たに作成しようとする和音進行データである新規和音進行データを構成する和音データの候補として提示する元和音データ提示手段と、

前記自動生成した和音進行データの一部を前記提示された元和音データで置き換えるデータ置換手段と、
を備えたことを特徴とする和音進行作成支援装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の和音進行作成支援装置において、

前記演奏情報データに基づいてそれぞれが複数の新和音候補データにより構成される一または複数の和音進行候補データを生成する和音進行候補データ生成手段と、
前記新和音候補データを前記新規和音進行データを構成する和音データの候補として提示する新和音候補データ提示手段と、

前記元和音データ提示手段及び前記新和音候補データ提示手段の提示に基づいて前記新規和音進行データを構成する和音データとして前記元和音データあるいは前記新和音候補データを選択するための選択手段と、
を備えたことを特徴とする和音進行作成支援装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の和音進行作成支援装置において、

前記元和音進行データを記憶する元和音進行データ記憶手段と、

前記新規和音進行データを構成している前記新和音候補データを前記元和音進行データ記憶手段に記憶されており、かつ、当該新和音候補データと同一の曲進行位置に対応する前記元和音候補データに復帰させるデータ復帰手段と、

を備えたことを特徴とする和音進行作成支援装置。

【請求項 4】 予めメロディ等のノートデータ及び和音進行データを含む演奏情報データを記憶する演奏情報データ記憶手段と、

前記演奏情報データに含まれる前記ノートデータを解析して前記ノートデータに対応する和音進行データを自動生成する和音生成手段と、

前記生成された和音進行データを前記演奏情報データ記憶手段に供給する第 1 供給手段と、

前記演奏情報データに含まれ、前記演奏情報データ記憶手段に記憶されている和音進行データであって、前記生成された和音進行データに対応する和音進行データを退避させるとともに、前記退避させた和音進行データを元和音進行データとして記憶する退避和音記憶手段と、
前記元和音進行データをユーザに提示する元和音進行デ

ータ提示手段と、

前記元和音データ提示手段により提示された元和音進行データの中から、前記演奏情報データ記憶手段に供給すべき前記元和音進行データの少なくとも一部分を選択和音進行データとして選択させる選択手段と、

前記選択和音進行データを前記演奏情報データとして前記演奏情報データ記憶手段に供給する第 2 供給手段と、
を備えたことを特徴とする和音進行作成支援装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の和音進行作成支援装置において、

前記元和音進行データ提示手段は、複数の区分された所定区間ごとに前記元和音進行データを提示し、
前記選択手段は、前記所定区間ごとに前記提示された前記元和音進行データを選択させる、
ことを特徴とする和音進行作成支援装置。

【請求項 6】 予めメロディ等のノートデータ及び和音進行データを含む演奏情報データを記憶する演奏情報データ記憶手段と、

前記演奏情報データに含まれる前記ノートデータを解析して前記ノートデータに対応する和音進行データを新和音進行データとして自動生成する和音生成手段と、

前記新和音進行データをユーザに提示する新和音進行データ提示手段と、

前記演奏情報データに含まれ、前記演奏情報データ記憶手段に記憶されている和音進行データであって、前記生成された和音進行データに対応する和音進行データを退避させるとともに、前記退避させた和音進行データを元和音進行データとして記憶する退避和音記憶手段と、
前記元和音進行データをユーザに提示する元和音進行デ

ータ提示手段と、

前記新和音進行データ提示手段により提示された前記新和音進行データ及び前記元和音データ提示手段により提示された元和音進行データの中から、前記演奏情報データ記憶手段に供給すべき前記新和音進行データの少なくとも一部分あるいは前記元和音進行データの少なくとも一部分を選択和音進行データとして選択させる選択手段と、

前記選択和音進行データを前記演奏情報データとして前記演奏情報データ記憶手段に供給する供給手段と、

を備えたことを特徴とする和音進行作成支援装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載の和音進行作成支援装置において、

前記新和音進行データ提示手段は、複数の区分された第 1 の所定区間ごとに前記新和音進行データを提示し、
前記元和音進行データ提示手段は、複数の区分された第 2 の所定区間ごとに前記元和音進行データを提示し、
前記選択手段は、前記第 1 の所定区間ごとに提示された前記新和音進行データを選択させ、あるいは、前記第 2 の所定区間ごとに前記提示された前記元和音進行データを選択させる、

ことを特徴とする和音進行作成支援装置。

【請求項8】 請求項3記載の和音進行作成支援装置において、

前回以前に作成した一または複数の新規和音進行データを前記元和音進行データとして前記元和音進行データ記憶手段に記憶することを特徴とする和音進行作成支援装置。

【請求項9】 メロディなどの演奏情報データに基づいて和音進行データの作成を支援し、前記演奏情報データに対応する和音進行データを自動生成する和音進行作成支援装置の和音進行作成支援プログラムを記録した記録媒体において、

前記和音進行作成支援装置に前記演奏情報データに含まれる元和音進行データを構成する和音データである元和音データを新たに作成しようとする和音進行データである新規和音進行データを構成する和音データの候補として提示させ、

前記自動生成した和音進行データの一部を前記提示された元和音データで置き換えさせる、

和音進行作成支援プログラムを記録したことを特徴とする和音進行作成支援プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、和音進行作成支援装置及び和音進行作成支援プログラムを記録した記録媒体に係り、特に自動演奏装置から与えられるメロディ等の演奏情報に基づいてユーザの和音進行作成を容易にすべく和音進行作成を支援する和音進行作成支援装置及び和音進行作成支援プログラムを記録した記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来よりメロディ等の演奏情報に対応する演奏データを解析することにより当該演奏データに対応する和音進行データを自動的に生成し、和音進行作成を支援する和音作成支援装置が知られている。従来の和音進行作成支援装置として、特開平9-26790号公報に開示された演奏データ分析装置がある。

【0003】この演奏データ分析装置は、音符のシーケンスを示す演奏データを少なくとも音符数、音符調、発音タイミングパターンのいずれによって区間に分割し、この分割された各区間の演奏データの調あるいはコードを検出する構成となっており、演奏データのメロディ情報から正確な調検出やコード検出を行うことができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の演奏データ分析装置においては、新たな和音進行データを生成した際に、解析対象である演奏データ中に和音進行データが含まれていたとしても、含まれていた和音進行データは新たな和音進行データによって完全に置換されることとなる。

【0005】従って、元の和音進行データの方が好ましいと思われた場合であっても、元の和音進行データに復帰させることはできないという不具合があった。そこで、新たな和音進行データを生成した際に分析対象である演奏データ中に含まれていた和音進行データを一旦回避させておき、新たに生成した和音進行データが気に入らないような場合には、文書や画像のエディタで行われているようにアンドウ（Undo）処理を行って、編集過程を遡ることにより、新しい編集処理から順番にキャンセルし、編集前の状態に戻してやるのが考えられる。

【0006】しかしながら、このアンドウ処理は編集過程を遡ってデータを復帰させるため、和音進行データを構成する所望の各和音データ部分を復活させたりすることはできないという問題点があった。

【0007】そこで、本発明の目的は、和音進行データの作成支援を行うに際し、解析対象である演奏データ中に既に和音進行データが含まれている場合に、この含まれている和音進行データを利用して和音進行作成を容易とすることが可能な和音進行作成支援装置及び和音進行作成支援プログラムを記録した記録媒体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1記載の構成は、メロディなどの演奏情報データに基づいて和音進行データの作成を支援し、前記演奏情報データに対応する和音進行データを自動生成する和音進行作成支援装置において、前記演奏情報データに含まれる元和音進行データを構成する和音データである元和音データを新たに作成しようとする和音進行データである新規和音進行データを構成する和音データの候補として提示する元和音データ提示手段と、前記自動生成した和音進行データの一部を前記提示された元和音データで置き換えるデータ置換手段と、を備えたことを特徴としている。

【0009】請求項2記載の構成は、請求項1記載の構成において、前記演奏情報データに基づいてそれぞれが複数の新和音候補データにより構成される一または複数の和音進行候補データを生成する和音進行候補データ生成手段と、前記新和音候補データを前記新規和音進行データを構成する和音データの候補として提示する新和音候補データ提示手段と、前記元和音データ提示手段及び前記新和音候補データ提示手段の提示に基づいて前記新規和音進行データを構成する和音データとして前記元和音データあるいは前記新和音候補データを選択するための選択手段と、を備えたことを特徴としている。

【0010】請求項3記載の構成は、請求項2記載の構成において、前記元和音進行データを記憶する元和音進行データ記憶手段と、前記新規和音進行データを構成している前記新和音候補データを前記元和音進行データ記憶手段に記憶されており、かつ、当該新和音候補データ

と同一の曲進行位置に対応する前記元和音候補データに復帰させるデータ復帰手段と、を備えたことを特徴としている。

【0011】請求項4記載の構成は、予めメロディ等のノートデータ及び和音進行データを含む演奏情報データを記憶する演奏情報データ記憶手段と、前記演奏情報データに含まれる前記ノートデータを解析して前記ノートデータに対応する和音進行データを自動生成する和音生成手段と、前記生成された和音進行データを前記演奏情報データ記憶手段に供給する第1供給手段と、前記演奏情報データに含まれ、前記演奏情報データ記憶手段に記憶されている和音進行データであって、前記生成された和音進行データに対応する和音進行データを退避させるとともに、前記退避させた和音進行データを元和音進行データとして記憶する退避和音記憶手段と、前記元和音進行データをユーザに提示する元和音進行データ提示手段と、前記元和音データ提示手段により提示された元和音進行データの中から、前記演奏情報データ記憶手段に供給すべき前記元和音進行データの少なくとも一部分を選択和音進行データとして選択させる選択手段と、前記選択和音進行データを前記演奏情報データとして前記演奏情報データ記憶手段に供給する第2供給手段と、を備えたことを特徴としている。

【0012】請求項5記載の構成は、請求項4記載の構成において、前記元和音進行データ提示手段は、複数に区分された所定区間ごとに前記元和音進行データを提示し、前記選択手段は、前記所定区間ごとに前記提示された前記元和音進行データを選択させる、ことを特徴としている。

【0013】請求項6記載の構成は、予めメロディ等のノートデータ及び和音進行データを含む演奏情報データを記憶する演奏情報データ記憶手段と、前記演奏情報データに含まれる前記ノートデータを解析して前記ノートデータに対応する和音進行データを新和音進行データとして自動生成する和音生成手段と、前記新和音進行データをユーザに提示する新和音進行データ提示手段と、前記演奏情報データに含まれ、前記演奏情報データ記憶手段に記憶されている和音進行データであって、前記生成された和音進行データに対応する和音進行データを退避させるとともに、前記退避させた和音進行データを元和音進行データとして記憶する退避和音記憶手段と、前記元和音進行データをユーザに提示する元和音進行データ提示手段と、前記新和音進行データ提示手段により提示された前記新和音進行データ及び前記元和音データ提示手段により提示された元和音進行データの中から、前記演奏情報データ記憶手段に供給すべき前記新和音進行データの少なくとも一部分あるいは前記元和音進行データの少なくとも一部分を選択和音進行データとして選択させる選択手段と、前記選択和音進行データを前記演奏情報データとして前記演奏情報データ記憶手段に供給する

供給手段と、を備えたことを特徴としている。

【0014】請求項7記載の構成は、請求項6記載の構成において、前記新和音進行データ提示手段は、複数に区分された第1の所定区間ごとに前記新和音進行データを提示し、前記元和音進行データ提示手段は、複数に区分された第2の所定区間ごとに前記元和音進行データを提示し、前記選択手段は、前記第1の所定区間ごとに提示された前記新和音進行データを選択させ、あるいは、前記第2の所定区間ごとに前記提示された前記元和音進行データを選択させる、ことを特徴としている。

【0015】請求項8記載の構成は、請求項3記載の構成において、前回以前に作成した一または複数の新規和音進行データを前記元和音進行データとして前記元和音進行データ記憶手段に記憶することを特徴としている。

【0016】請求項9記載の構成は、メロディなどの演奏情報データに基づいて和音進行データの作成を支援し、前記演奏情報データに対応する和音進行データを自動生成する和音進行作成支援装置の和音進行作成支援プログラムを記録した記録媒体において、記和音進行作成支援装置に前記演奏情報データに含まれる元和音進行データを構成する和音データである元和音データを新たに作成しようとする和音進行データである新規和音進行データを構成する和音データの候補として提示させ、前記自動生成した和音進行データの一部を前記提示された元和音データで置き換えさせる、和音進行作成支援プログラムを記録したことを特徴としている。

【0017】

【発明の実施の形態】次に図面を参照して本発明の好適な実施形態について説明する。

〔1〕 実施形態のハードウェア構成

図1に自動演奏システムの概要構成ブロック図を示す。

【0018】自動演奏システム10は、自動演奏システム10全体の制御を行うためのコントローラ11と、演奏データの入力あるいはマニュアル演奏を行うための鍵盤ユニット12と、鍵盤ユニット12とコントローラ11との間のインターフェース動作を行う鍵盤インターフェース13と、各種データの入力を行うためのマウスや、キーボードなどの入力装置14と、入力装置14とコントローラ11との間のインターフェース動作を行う入力装置インターフェース15と、を備えて構成されている。

【0019】また、自動演奏システム10は、各種表示を行う表示回路16と、バス17を介して供給された演奏データに基づいて音楽信号を生成する音源回路18と、音源回路18により出力された音楽信号に各種効果処理（エフェクト処理）を施す効果回路19と、効果回路19より入力された音声信号を増幅して音響信号として出力するサウンドシステム20と、を備えて構成されている。

【0020】さらに、自動演奏システム10は、各種デ

ーター時的に記憶するRAM21と、制御用プログラム及び制御用固定データを記憶するROM22と、各種タイミング制御を行うタイマ23と、ハードディスクドライブ、フレキシブルディスクドライブ、CD-ROMドライブ、MO (Magnet Optical) ディスクドライブ、DVD (Digital Video Disc) ドライブ等の外部記憶装置24と、を備えて構成されている。

【0021】さらにまた、外部の他のMIDI機器25との間のインターフェース動作を行うMIDIインターフェース26と、通信ネットワーク27を介して外部のサーバコンピュータ28と各種データのやりとりなどを行う通信インターフェース29と、を備えて構成されている。

【0022】この場合において、コントローラ11は、鍵盤インターフェース13、入力装置インターフェース15、表示回路16、音源回路18、効果回路19、RAM21、ROM22、外部記憶装置24、MIDIインターフェース及び通信インターフェースとバス17を介して接続されている。

【0023】音源回路18の方式としては、波形メモリ方式、FM方式、物理モデル方式、高調波合成方式、フォルマント合成方式、VCO+VCF+VCAのアナログシンセサイザ方式などのような方式であってもよい。

【0024】〔2〕 実施形態のタスク構成
図2に自動演奏システムのタスク構成のブロック図を示す。自動演奏システムのタスクは、大別すると、後述の自動演奏装置22からノートデータを受け取り、ノートデータを解析してまたは複数の和音進行データを生成し、あるいは、抽出する自動和音生成抽出タスク21と、メロディなどのノートデータ、メロディに対応するコードデータ及び演奏スタイルのデータであるスタイルデータ等を含む自動演奏データを記憶し、記憶した自動演奏データに基づいて自動演奏を行う自動演奏タスク22と、を備えて構成されている。

【0025】この場合において、自動演奏データのフォーマットとしては、演奏イベントの発生時刻を一つ前のイベントからの時間で表した「イベント+相対時間」、演奏イベントの発生時刻や曲や小節内における絶対時間で表した「イベント+絶対時間」、音符の音高と符長（あるいは休符と休符長）で演奏データを表した音高（休符）+符長方式、演奏の最小分割単位ごとにメモリの領域を確保し、演奏イベントの発生する時刻に対応するメモリ領域に演奏イベントを記憶した「ベタ」方式などがあげられる。

【0026】また、自動演奏データは、複数のチャンネル（演奏パート）データが混在した形式であってもよいし、各チャンネルのデータがトラック毎に分かれているような形式であってもよい。

【0027】自動演奏タスク22は、ノート発生のタイミングを表すタイミングデータ及びノートデータ（音高

データ、ベロシティデータ、ゲートタイムデータ）から構成されるノートデータ組を演奏の進行順に記憶し（図3（a）参照）、記憶したノートデータ組に基づいて処理を実行するノートシーケンサ25と、和音変更のタイミングを表すタイミングデータ及びコードデータ（ルート+タイプ、必要に応じて+ベース）の組を演奏進行順に記憶し（図3（b）参照）、記憶したデータに基づいて処理を実行するコードシーケンサ26と、スタイル変更のタイミングを表すタイミングデータ及び演奏スタイルのデータであるスタイルデータの組を演奏進行順に記憶し（図3（c）参照）、記憶したデータに基づいて処理を実行するスタイルシーケンサ27と、を備えて構成されている。

【0028】この場合において、ノートシーケンサ25においては、ノートデータの他に音量や音色などを制御するデータを記憶している場合もある。記憶しているノートデータ組はユーザが入力したものでよいし、既存（市販）の曲データであってもよい。

【0029】また、ノートデータ組は、一ないし複数のトラックデータを備えて構成されており、少なくとも一のトラックデータが和音進行の生成、抽出対象として指定される。さらに、演奏の進行上の任意の位置に「調指定タイミングデータ+調指定データ」を任意で含ませることができる。

【0030】さらに、コードシーケンサ26においては、演奏の進行順に記録されている和音データ組は和音進行データを構成している。スタイルデータは、リズムパート、ベースパート、コードパッキングパート等の伴奏パートを表す演奏データであって、ロックやポップス等の演奏スタイルごとに演奏データがパターン化されたデータである。

【0031】一つのスタイルデータは、楽曲の中で主として定常的に演奏されるメインスタイルAデータや、メインスタイルBデータ、……等のメインスタイルデータや、楽曲の中のイントロ部分で演奏されるイントロスタイルデータ、楽曲の中のエンディング部分で演奏されるエンディングスタイルデータ等、複数のセクションデータから構成され、各セクションデータが一つの演奏パターンに対応している。すなわち、演奏スタイル及びセクションにより演奏パターンが特定されるのである。

【0032】そして、各セクションデータは、一つの楽曲の演奏中に適宜切り替えて演奏される。これらスタイルデータにおけるセクションの切れ目である切り替わりのタイミングは、音楽的な区切りといえる。

【0033】例えば、以下のようにセクションが切り替わるタイミングは音楽的な区切りといえる。

① スタイルデータがイントロスタイルデータからメインスタイルAデータへと切り替わるタイミング

【0034】② メインスタイルBデータからメインスタイルAデータへと切り替わるタイミング

③ メインスタイルBデータからエンディングスタイルデータへと切り替わるタイミング

【0035】④ 一の演奏スタイルから他の演奏スタイルに切り替わるタイミング

これらの音楽的な区切り位置は、メロディ等の音楽的な区切り位置と一致する場合が多い（以下、これを音楽的区切り位置という）

【0036】スタイルシーケンサ27においては、上記演奏スタイルの切り替わりタイミングを表すタイミングデータと、切り替わるべきスタイルデータを特定するスタイルデータが楽曲の進行に従って記憶されており、このタイミングデータとスタイルデータとの組がスタイル進行データを構成している。

【0037】〔3〕 実施形態の動作

（3.1） 処理ウィンドウの構成

次に動作説明に先立ち、和音進行データ候補の生成時に表示回路16の図示しないディスプレイに表示される処理ウィンドウ（処理画面）について説明する。

【0038】図4に処理ウィンドウの一例を示す。自動演奏システム10の処理ウィンドウ30は、大別すると、自動和音生成抽出装置21の処理状態を表示する自動和音生成抽出ウィンドウ31と、自動演奏装置22の各トラック（またはブロック：トラック内に含まれる演奏データのひとかたまりを表す）の設定状態を表示するトラック情報表示ウィンドウ32と、を備えて構成されている。

【0039】自動和音生成抽出ウィンドウ31は、現在の編集対象あるいは選択対象についての情報を表示する対象情報表示選択領域35と、和音進行データ生成スタイルを設定するとともに、和音進行データの生成指示を与えるための和音進行データ生成指示領域36と、和音進行データ表示編集領域37と、を備えて構成されている。

【0040】対象情報表示選択領域35は、現在の編集対象あるいは選択対象（図では、「Block22」）を表示する対象表示コンボボックス38と、現在のカーソル39の位置における様々な情報を表示するカーソル情報表示領域39と、を備えて構成されている。

【0041】和音進行データ生成指示領域36は、生成しようとする和音進行データ候補のコード傾向を指示するためのコード傾向指示コンボボックス40と、伴奏スタイルを指示するための伴奏スタイル指示コンボボックス41と、和音進行データ生成スタート指示ボタン42と、を備えて構成されている。

【0042】和音進行データ表示編集領域37は、和音進行コード生成編集対象の小節番号を表示する小節番号表示領域45と、現時点における和音進行データ候補を表示する和音進行データ表示領域46と、生成した複数の和音進行データをおすすめ和音データ群として表示するおすすめコード（和音データ）群表示領域47と、編

集対象としての和音進行データが存在する場合に当該和音進行データを構成する和音データ群を元和音進行データとして表示する元コード（和音データ）表示領域48と、を備えて構成されている。

【0043】おすすめコード（和音データ）群表示領域47には、複数の和音進行系列（4小節進行系列、2小節進行系列、1小節進行系列：各系列については、後に詳述する。）が表示され、各和音進行系列には、それぞれ4小節単位、2小節単位、1小節単位で区切られたコードブロックが演奏の進行に従って配置されて、表示される。

【0044】各コードブロックは、4小節単位の和音進行データ、2小節単位の和音進行データ、1小節単位の和音進行データにそれぞれ対応するものであり、ユーザはコードブロック単位で和音進行データを選択することができる。また、元コード（和音データ）表示領域48には、元和音進行データを1小節単位で区切ったコードブロックが演奏の進行に従って配置されて、表示される。

【0045】ユーザは、コードブロック単位（すなわち、1小節単位）で元コードを選択することができる。なお、1小節単位で区切るものに限らず、拍単位や2拍単位で区切るようにしてもよく、一つの和音が継続する区間を一つの区間として区切るようにしてもよい。

【0046】トラック情報表示領域32は、複数のトラック番号及び各トラック番号に割り当てられているMIDIチャンネル番号を表示するトラック番号／ちゃんEN留番号表示領域50と、各トラック番号に対応して記憶され、当該トラックの演奏データを構成する一または複数のブロックを、トラック毎に表示するブロック表示領域51と、コードシーケンサ中に記憶されているコード進行を表示するコード進行データ表示領域52と、スタイルシーケンサ中に記憶されているスタイル進行を表示するスタイル進行データ表示領域53と、を備えて構成されている。

【0047】この場合において、ブロック表示領域51に表示されている1ないし複数のブロックの中から、和音生成対象となる1ないし複数のブロックが指定されることとなる（図4においては、「トラック13」の「ブロック22」が和音生成対象として指定されている）。

【0048】なお、ブロックを指定する代わりにトラックを指定する、すなわち、当該トラックに含まれる全てのノートデータを指定するように構成することも可能である。また、図4においては、トラック番号／チャンネル番号表示領域50とブロック表示領域51には、多数あるトラック、ブロックのうちの一部分のみが表示されており、ブロック表示領域の右方に表示されているスクロールバーを利用して表示エリアを変更することにより、他のトラックあるいはブロックを表示させることができる。

【0049】(3.2) 全体動作

次に図5ないし図7を参照して実施形態の動作を説明する。図5に実施形態のメイン処理フローチャートを示す。ディスプレイの画面上に、図4に示した処理ウィンドウ30のうち、トラック情報32が表示され、かつ、1ないし複数表示されているブロックのうち、和音進行データを生成対象として、1ないし複数のブロックが特定されている状態において、図示しないスイッチ等により自動和音生成抽出タスク起動指示がなされると、各種データの設定、メモリ領域の確保などの初期化処理が行われ、ディスプレイの画面上に図4に示したような処理ウィンドウ30のうち、自動和音生成抽出ウィンドウ31がオープンされる(ステップS1)。

【0050】次にコントローラはコードシーケンサの内容をチェックし(ステップS2)、和音進行データが既に存在するか否かを判別する(ステップS3)。以下、コードシーケンサ内に既に存在している和音進行データを元和音進行データという。ステップS3の判別において、元和音進行データが存在する場合には(ステップS3; Yes)、コードシーケンサ内の元和音進行データを取得して、元コードメモリに書き込み(ステップS4)、元コードメモリの内容を処理ウィンドウ内の元コード表示領域48に表示して(ステップS5)、処理をステップS6に移行する。

【0051】ステップS3の判別において、元和音進行データが存在しない場合には(ステップS3; No)、元コードメモリの内容を処理ウィンドウ内の元コード表示領域48に表示して、すなわち、ブランクデータを表示して(ステップS5)、処理をステップS6に移行する。

【0052】次にコントローラ11は、キーボード操作あるいはマウス操作などのイベントが発生したか否かを判別する(ステップS6)。ステップS6の判別において、イベントが発生していない場合には(ステップS6; No)、そのまま待機状態となる。

【0053】ステップS6の判別において、イベントが発生した場合には(ステップS6; Yes)、発生したイベント内容を判別する(ステップS7)。ステップS7以降の動作は、発生したイベント内容により異なるため、以下、場合を分けて説明する。

【0054】(3.2.1) 和音進行データ生成スタート指示ボタン42のイベント

ステップS7の判別において、発生したイベント内容が和音進行データ生成スタート指示ボタン42の操作であった場合には、和音進行データ候補生成処理に移行する(ステップS8)

【0055】ここで、図6の和音進行データ候補生成処理フローチャートを参照して和音進行データ候補生成処理について説明する。まず、コントローラ11は、和音生成対象として、指定されているトラックまたはブロッ

クに対応するノートデータを解析することにより音符数、音符長、発音タイミングパターンによって上述した音楽的区切り位置を検出する。

【0056】あるいは、コントローラ11は、ノートデータの解析に代えて、スタイルシーケンサにおけるスタイルデータ変更(切り替わり)タイミングに基づいて音楽的区切り位置を検出する。そして、二つの音楽的区切り位置に挟まれたトラックまたはブロックの部分をセクションとして設定する(ステップS21)。

【0057】スタイルシーケンサにおけるスタイル変更タイミングとしては、例えば、新たなメイン、イントロ、フィルイン等のスタイル演奏開始タイミングや他の演奏スタイルへの変更タイミングが挙げられる。より具体的には、図7に示すように、新たなスタイル演奏が開始されるタイミングや他の演奏スタイルへの変更タイミングを音楽的区切り位置とし、二つの音楽的区切り位置に挟まれたトラックまたはブロックの部分をセクションとするのである。

【0058】次に指定されているトラックまたはブロックのノートデータを解析することにより、あるいは、コードシーケンサに記憶されている調指定データを検索することにより調を検出し、検出調データとして設定する(ステップS22)。次に設定されたセクション及び検出調データを利用して和音進行データ候補を生成し、和音進行候補メモリに書き込む(ステップS23)。

【0059】より具体的には、和音進行パターンとしては、例えば、4小節進行、2小節進行、1小節進行等の異なる長さの和音進行パターンのそれぞれについて典型的な多数の和音進行パターンをデータベースとして予め記憶しておく。この場合において、和音進行パターンをN小節単位(N:自然数)で行うように構成するのが取り扱いが容易であるが、小節未満の単位、例えば、拍単位や2拍単位で和音進行パターンを記憶するように構成することも可能である。

【0060】なお、この異なる長さの和音進行パターンが、前述の複数の和音進行系列に対応する。より具体的には、4小節進行の和音進行パターンとしては、

[A Maj→B min7→A Maj→D Maj] → [D Maj→A Maj→B min7→E 7th] →……

等が挙げられる。なお、[]内の組み合わせは固定である。

【0061】2小節進行の和音進行パターンとしては、[D Maj→E 7th] → [C #7th→F #min] → [D Maj→A Maj] →……

等が挙げられる。

【0062】1小節進行の和音進行パターンとしては、[F #min] → [B min] → [C #7th] → [F #min] → [B min] →……

等が挙げられる。

【0063】なお、和音進行パターンは、1小節につき

1 和音のものに限らず、1 小節に複数音が含まれるものや、1 和音が複数小節にわたるものも存在する。N 小節進行の和音進行パターンは、図 7 に示すように各セクションの先頭から割り当てられるが、あるセクションにおいて、N 小節進行の和音進行パターンでは小節数が不足し、割り当てができない場合もある。

【0064】例えば、セクション A において、4 小節進行あるいは 2 小節進行の和音進行パターンでは、小節数が足らず、当該和音進行パターン割り当てられない小節 PH1 ができてしまうが、このような小節は、和音進行パターンが割り当てられた N1 (N1 < N) の小節進行の中から、和音進行を選べばよい。

【0065】これらの N 小節進行の和音進行パターンのデータベースは、実際には、調の主音を基準とした度数形式で記述されており、これを上述したいずれかの方法により得た調情報により実和音進行に変換される。

【0066】そして、コントローラ 11 は、ノートデータを音楽知識を適用することにより解析し、ノートデータ中の和声音（候補）を抽出し、得られた各区間（4 小節、2 小節、1 小節）の和声音（候補）と実和音進行とを比較し、マッチする和音進行パターンを和音進行（候補）データとする。

【0067】続いて生成した和音進行候補データをおすすめコード群表示領域 47 に表示する（ステップ S 24）。

【0068】また、一つの区間について、複数の和音進行（候補）データがマッチ（適合）した場合は、それらのうち、最も優先度の高いもののみをディスプレイに表示しておき、所定の操作によってその他の和音進行（候補）データについてもユーザが選択できるようにする。

【0069】この場合において、優先度は、所定のルール（例えば、データベース中で最初に見つかったもの、前後の区間でつながりのよいもの）に基づいて決定する。次にコントローラ 11 は、4 小節進行、2 小節進行、1 小節進行の和音進行データ候補のうち、優先度の高いものをコードメモリに書き込み、和音進行データ表示領域（コード部）46 に表示し、コードシーケンサに転送（供給）する。

【0070】この場合において、優先度は所定のルール（例えば、前後の区間でつながりがよいもの等）に基づいて決定する。この結果、コード進行データ表示領域 52 には、図 4 に示すように、和音進行データ表示領域（コード部）46 に表示されたものと同一の和音進行データ候補が表示されることとなる。

【0071】以上の動作が終了すると、処理をステップ S 6 に移行して、以下、同様の処理を行う。

【0072】（3. 2. 2） お勧めコード群の選択
ステップ S 7 の判別において、発生したイベント内容が、和音進行候補メモリにデータがあり、かつ、おすすめコード群表示領域 47 に表示されているコードブロッ

クを選択操作した場合には、和音進行候補メモリ内の操作されたコードブロックに対応する和音進行データをコードメモリに書き込み、和音進行データ表示領域（コード部）46 に表示するとともに、コードシーケンサに転送（供給）する（ステップ S 9）。

【0073】この結果、コード進行データ表示領域 52 には、図 4 に示すように、和音進行データ表示領域（コード部）46 に表示されたものと同一の和音進行データ候補が表示されることとなる。

10 【0074】なお、選択されたコードブロックがどれであるかを示すために、選択されたコードブロックの表示態様（色、点滅表示、反転表示等）を他のコードブロックとは異なるようにすることも可能である。以上の動作が終了すると、処理をステップ S 6 に移行して、以下、同様の処理を行う。

【0075】（3. 2. 3） 元コードの選択
ステップ S 7 の判別において、発生したイベント内容が、元コードメモリにデータがあり、かつ、元和音進行データを構成する和音に対応するコードブロックを選択するものであった場合には、元コードメモリ内の操作されたコードブロックに対応する和音データをコードメモリに書き込み、和音進行データ表示領域（コード部）46 に表示するとともに、コードシーケンサに転送（供給）する（ステップ S 10）。

【0076】この結果、コード進行データ表示領域 52 には、図 4 に示すように、和音進行データ表示領域（コード部）46 に表示されたものと同一の和音進行データ候補が表示されることとなる。なお、選択されたコードブロックがどれであることを示すために、選択されたコードブロックの表示態様（色、点滅表示、反転表示等）を他のコードブロックとは異なるようにすることも可能である。

【0077】以上の動作が終了すると、処理をステップ S 6 に移行して、以下、同様の処理を行う。

【0078】（3. 2. 4） クローズボタン
ステップ S 7 の判別において、発生したイベント内容がクローズボタン BC（図 4 参照）の操作であった場合には、当該処理ウィンドウのうちの自動和音生成抽出ウィンドウ 31 を閉じて、処理を終了する（ステップ S 11）。

【0079】〔4〕 実施形態の効果

以上の説明のように、本実施形態によれば、新たな和音進行データ候補を生成した場合でも、既に存在する和音進行データである元和音進行データは破壊されず、新たに作成する和音進行データの一部として元和音進行データの一部を用いたりすることができるため、和音進行データの高度な作成・編集作業の支援が可能となる。

【0080】〔5〕 実施形態の変形例

上記実施形態においては、元和音進行データを 1 小節単位のコードブロック毎に選択可能としていたが、コード

ブロックという概念を持たせず、ユーザが元和音進行データの任意の区間を選択するように構成することも可能である。この場合において、元和音進行データを小節単位で選択できるようにしてもよいし、非小節単位（例えば、拍単位）で選択できるようにしてもよい。もちろん一つの和音を単独で選択できるようにしてもよい。

【0081】また、上記実施形態においては、おすすめ和音進行として、複数系列（4小節系列、2小節系列、1小節系列）の和音進行データを生成、提示するように構成していたが、1系列のみを提示するように構成することも可能である。さらにコードブロック毎に和音進行データを選択可能なものに限らず、ユーザが任意の区間を選択できるようにしてもよい。

【0082】さらにまた、上記実施形態においては、音源回路として、専用のハードウェアを用いる場合について説明したが、専用のハードウェアを用いて音源回路を構成するものに限らず、DSP+マイクロプログラムを用いて音源回路を構成するようにしてもよいし、CPU+ソフトウェアのプログラムで音源回路を構成するようにしてもよい。さらに発音チャンネルは、一つの発音回路を時分割で使用することによって複数の発音チャンネルを形成するものでもよいし、一つの発音チャンネルが一つの発音回路で構成されるような形式でもよい。

【0083】

【発明の効果】以上の説明のように、請求項1または請求項9記載の構成によれば、演奏情報データに含まれる元和音進行データを構成する和音データである元和音データを新たに作成しようとする和音進行データである新規和音進行データを構成する和音データの候補として提示し、自動生成した和音進行データの一部を提示された元和音データで置き換えるので、元和音データを新規和音進行データの作成に有効に利用することができ、和音進行データの高度な作成・編集作業を支援することが可能となる。

【0084】請求項2記載の構成によれば、請求項1記載の構成の効果に加えて、選択手段を介して、元和音データ提示手段及び新和音候補データ提示手段の提示に基づいて新規和音進行データを構成する和音データとして元和音データあるいは新和音候補データを選択することができるので、和音候補データの選択肢が増えることとなり、多様な和音進行データの作成を支援することが可能となる。

【0085】請求項3記載の構成によれば、請求項2記載の構成の効果に加えて、データ復帰手段は、新規和音進行データを構成している新和音候補データを元和音進行データ記憶手段に記憶されており、かつ、当該新和音候補データと同一の曲進行位置に対応する元和音候補データに復帰するので、新和音候補データに代えて元和音候補データを用いたい場合にも容易に元和音候補データ

を用いることができ、多様な和音進行データの作成を容易とすることができる。

【0086】請求項4記載の構成によれば、様々な元和音進行データから和音進行データの作成を行うことができ、多様な和音進行データの作成を容易に行うことができる。

【0087】請求項5記載の構成によれば、請求項4記載の構成の効果に加えて、複数の区分された所定区間ごとに元和音進行データを提示し、所定区間ごとに提示された元和音進行データを選択させるので、バラエティに富んだ様々な和音進行を容易に作成することが可能となる。

【0088】請求項6記載の構成によれば、前回以前に作成した一または複数の新規和音進行データを元和音進行データとして記憶するとともに、記憶した新和音進行データの少なくとも一部分あるいは前記元和音進行データの少なくとも一部分から和音進行データの作成を行うことができ、多様な和音進行データの作成を容易に行うことができる。

【0089】請求項7記載の構成によれば、請求項6記載の構成の効果に加えて、第1の所定区間ごとに提示された新和音進行データを選択させ、あるいは、第2の所定区間ごとに提示された前記元和音進行データを選択させるので、より様々な和音進行データの作成を行うことができる。

【0090】請求項8記載の構成によれば、請求項3記載の構成の効果に加えて、前回以前に作成した一または複数の新規和音進行データを元和音進行データとして記憶するので、様々な元和音進行データから和音進行データの作成を行うことができ、多様な和音進行データの作成を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】自動演奏システムの概要構成ブロック図である。

【図2】自動演奏システムの概要機能ブロック図である。

【図3】ノートシーケンサ、コードシーケンサ及びスタイルシーケンサのデータ格納状態の説明図である。

【図4】処理ウィンドウの一例の説明図である。

【図5】実施形態のメイン処理フローチャートである。

【図6】和音進行データ候補生成処理フローチャートである。

【図7】音楽的区切りと和音進行パターンの割り当てとの関係を説明する図である。

【符号の説明】

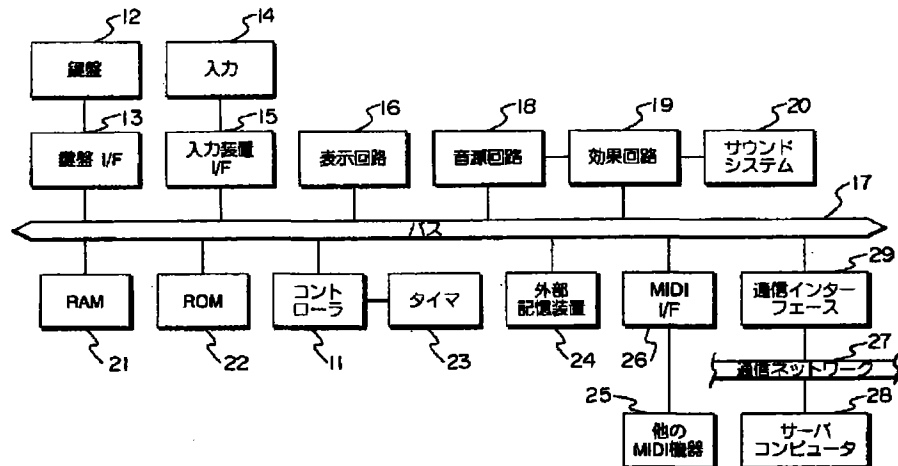
- 10 自動演奏システム
- 11 コントローラ
- 12 鍵盤ユニット
- 13 鍵盤インターフェース
- 14 入力装置

- 17
- 15 入力装置インターフェース
16 表示回路
18 音源回路
19 効果回路
20 サウンドシステム
21 RAM
22 ROM
23 タイマ
24 外部記憶装置
25 他のMIDI機器

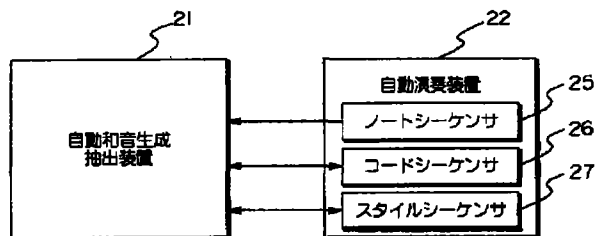
- 18
- 26 MIDIインターフェース
28 サーバコンピュータ
29 通信インターフェース
30 処理ウィンドウ
31 自動和音生成抽出ウィンドウ
32 トラック情報表示ウィンドウ
35 対象情報表示選択領域
36 和音進行データ生成指示領域
37 和音進行データ表示編集領域
10 47 おすすめコード（和音データ）群表示領域
48 元コード（和音データ）表示領域

【図1】

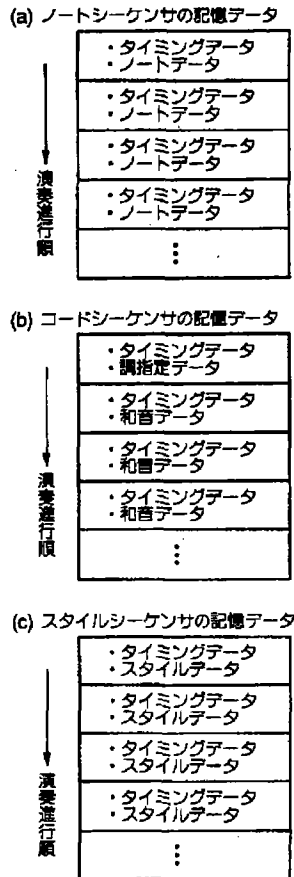
10: 自動演奏システム



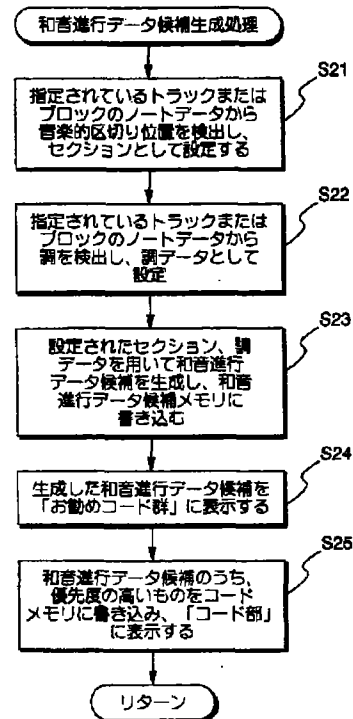
【図2】



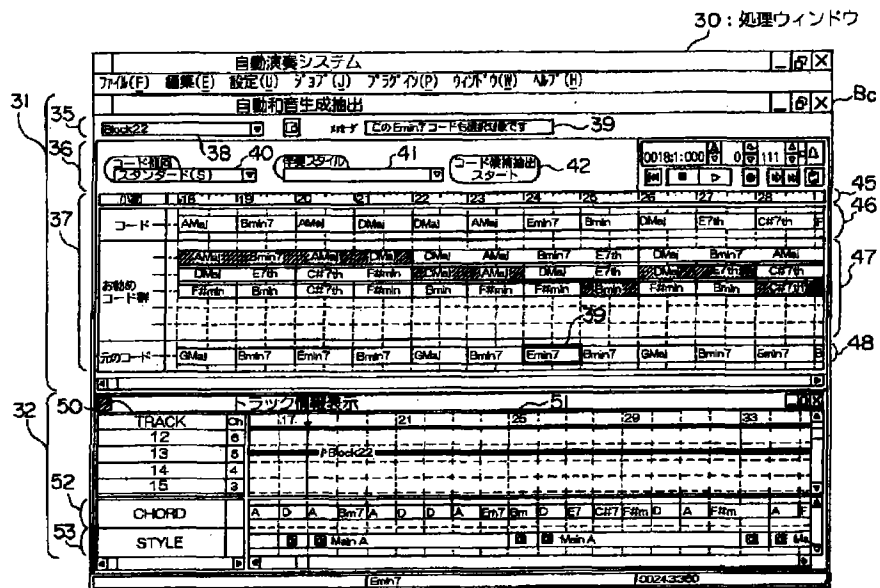
【図3】



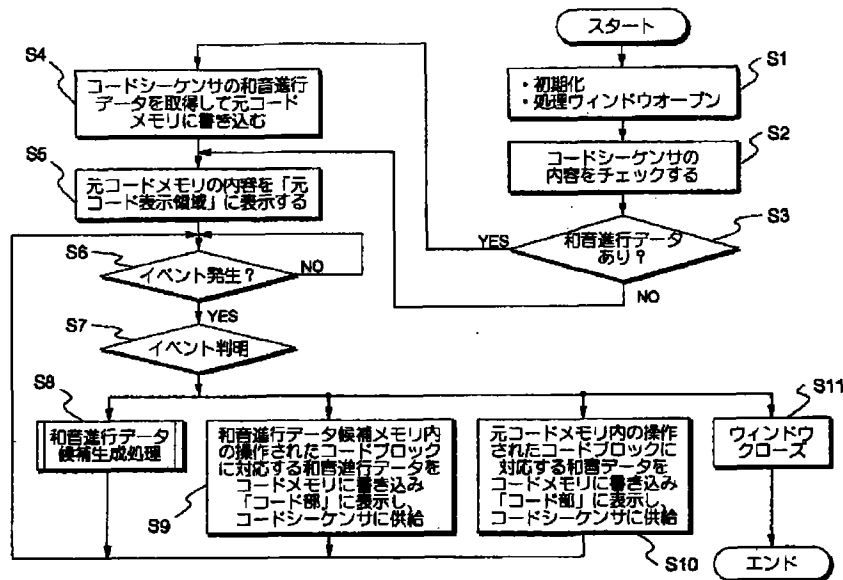
【図6】



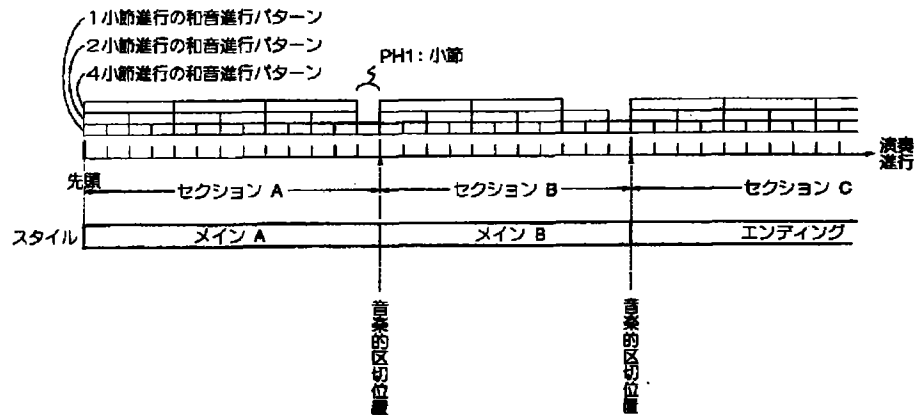
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 宮本 弘
静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式
会社内

(72)発明者 斎藤 謙一良
静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式
会社内